

ELLIPTIC POLARIZING PLATE AND TN TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

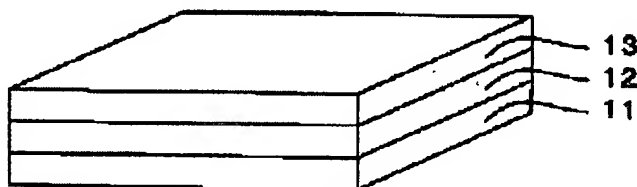
Patent number: JP2000284124
Publication date: 2000-10-13
Inventor: OGAWA MASATAKA; WATABE ATSUSHI
Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD
Classification:
- international: G02B5/30; G02F1/1335; G02B5/30; G02F1/13; (IPC1-7): G02B5/30; G02F1/1335
- european:
Application number: JP19990092441 19990331
Priority number(s): JP19990092441 19990331

Report a data error here

Abstract of JP2000284124

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an integrated elliptic polarizing plate suitable to the TN type liquid crystal display device by allowing an optical anisotropic protection film to have a wavelength dispersed value of specific refractive index anisotropy.

SOLUTION: The TN type liquid crystal display device has layer structure of a lower elliptic polarizing plate, a TN liquid crystal cell, and an upper elliptic polarizing plate laminated in order from a back light side. The integrated elliptic polarizing plate is formed by laminating a transparent protection film 11, a polarizing film 12, and an optical anisotropic protection film 13 in this order. The optical anisotropic protection film 13 is adjusted in the dispersed value of refractive index anisotropy, defined by $\alpha = \Delta n(450) / \Delta n(600)$, to 0.7 to 1.3. Here, α is the wavelength dispersed value of the refractive index anisotropy of the optical anisotropic protection film 13, $\Delta n(450)$ is the refractive index anisotropy of the protection film 13 which is measured with light of 450 nm in wavelength, and $\Delta n(600)$ is the refractive index anisotropy of the protection film 13 measured with light of 600 nm in wavelength.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明保護膜、偏光膜および光学異方性保護膜がこの順に積層されている楕円偏光板であって、光学異方性保護膜が 0.7 以上 1.3 未満の範囲内に下記式で定義される屈折率異方性の波長分散値を有することを特徴とする楕円偏光板。

$$\alpha = \Delta n(450) / \Delta n(600)$$

式中、 α は光学異方性保護膜の屈折率異方性の波長分散値であり； $\Delta n(450)$ は波長 450 nm の光で測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性であり；そして、 $\Delta n(600)$ は波長 600 nm で測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性である。

【請求項 2】 上記光学異方性保護膜が、0 乃至 100 nm の範囲内に下記式で定義される Re レターデーション値を有し、かつ 20 乃至 400 nm の範囲内に下記式で定義される Rth レターデーション値を有する請求項 1 に記載の楕円偏光板。

$$Re = |n_x - n_y| \times d$$

$$Rth = \{ (n_1 + n_2) / 2 - n_3 \} \times d$$

式中、 n_x および n_y は積層体の面内の主屈折率であり； d は積層体の厚さ (nm) であり；そして、 n_1 、 n_2 および n_3 は、 $n_1 \geq n_2 \geq n_3$ を満足する積層体の三軸方向の屈折率である。

【請求項 3】 上記光学異方性保護膜の遅相軸と偏光膜の透過軸とが、実質的に平行である請求項 1 に記載の楕円偏光板。

【請求項 4】 上記光学異方性保護膜の遅相軸と偏光膜の透過軸とが、実質的に垂直である請求項 1 に記載の楕円偏光板。

【請求項 5】 上記光学異方性保護膜がセルロースエステルフィルムである請求項 1 に記載の楕円偏光板。

【請求項 6】 TN 型液晶セルおよびその両側に配置された二枚の偏光素子からなり、偏光素子の少なくとも一方が、外側から順に、透明保護膜、偏光膜および光学異方性保護膜が積層されている楕円偏光板である TN 型液晶表示装置であって、光学異方性保護膜が 0.7 以上 1.3 未満の範囲内に下記式で定義される屈折率異方性の波長分散値を有することを特徴とする TN 型液晶表示装置。

$$\alpha = \Delta n(450) / \Delta n(600)$$

式中、 α は光学異方性保護膜の屈折率異方性の波長分散値であり； $\Delta n(450)$ は波長 450 nm の光で測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性であり；そして、 $\Delta n(600)$ は波長 600 nm で測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性である。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、透明保護膜、偏光膜および光学異方性保護膜からなる楕円偏光板および TN 型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 TN (Twisted Nematic) 型液晶表示装置は、TFT (Thin Film Transistor) や MIM (Metal Insulator Metal) のような能動素子と組み合わせ、最も広く用いられている液晶表示装置である。

【0003】 TN 型液晶表示装置は、TN 型液晶セルおよび二枚の偏光素子からなる。液晶セルは、棒状液晶性分子、それを封入するための二枚の基板および棒状液晶性分子に電圧を加えるための電極層からなる。TN 型液晶セルでは、90° のねじれ角で棒状液晶性分子を配向させるための配向膜が、二枚の基板に設けられる。TN 型液晶表示装置の視野角を改善するため、一般に液晶セルと偏光素子との間に光学補償シート (位相差板) が設けられる。偏光素子 (偏光膜) と光学補償シートとの積層体は、楕円偏光板として機能する。光学補償シートとしては、延伸複屈折フィルムが従来から使用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 延伸複屈折フィルムからなる光学補償シートと偏光素子 (偏光膜) との積層体を楕円偏光板として用いる場合、延伸複屈折フィルムを、偏光素子の一方の保護膜として機能させることができる。そのような楕円偏光板は、透明保護膜、偏光膜そして、光学異方性保護膜 (延伸複屈折フィルム) の順序の層構成を有する。液晶表示装置は薄型で軽量との特徴があり、構成要素の一つを兼用によって削減すれば、装置をさらに薄く軽量にすることができる。また、液晶表示装置の構成要素の一つ削減すれば、構成要素の貼り合わせ工程も一つ削減され、装置を製造する際に故障が生じる可能性が低くなる。

【0005】 しかし、光学補償シートに要求されている光学的性質と、偏光素子の保護膜に要求されている光学的性質とは異なる場合が多い。そのため、延伸複屈折フィルムからなる光学補償シートと偏光素子の一方の保護膜を共通化した一体型楕円偏光板は、従来から提案されているが、実際に使用されている例は少なかった。

【0006】 光学補償シートと偏光素子の一方の保護膜を共通化した一体型楕円偏光板を実用化するためには、光学補償シートに要求されている光学的性質と、偏光素子の保護膜に要求されている光学的性質とを矛盾することなく満足する必要がある。本発明の目的は、特に TN 型液晶表示装置に適した一体型楕円偏光板を提供することである。また、本発明の目的は、製造が容易で、従来よりも軽量で薄い TN 型液晶表示装置を提供することでもある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の目的は、下記

(1) ~ (5) の光学補償シートおよび下記 (6) の TN 型液晶表示装置により達成された。

(1) 透明保護膜、偏光膜および光学異方性保護膜がこ

の順に積層されている楕円偏光板であって、光学異方性保護膜が 0.7 以上 1.3 未満の範囲内に下記式で定義される屈折率異方性の波長分散値を有することを特徴とする楕円偏光板。

$$\alpha = \Delta n(450) / \Delta n(600)$$

式中、 α は光学異方性保護膜の屈折率異方性の波長分散値であり； $\Delta n(450)$ は波長 450 nm の光で測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性であり；そして、 $\Delta n(600)$ は波長 600 nm で測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性である。

(2) 上記光学異方性保護膜が、0 乃至 100 nm の範囲内に下記式で定義される Re レターデーション値を有し、かつ 20 乃至 400 nm の範囲内に下記式で定義される Rth レターデーション値を有する (1) に記載の楕円偏光板。

$$Re = |n_x - n_y| \times d$$

$$Rth = \{ (n_1 + n_2) / 2 - n_3 \} \times d$$

式中、 n_x および n_y は積層体の面内の主屈折率であり； d は積層体の厚さ (nm) であり；そして、 n_1 、 n_2 および n_3 は、 $n_1 \geq n_2 \geq n_3$ を満足する積層体の三軸方向の屈折率である。

(3) 上記光学異方性保護膜の遅相軸と偏光膜の透過軸とが、実質的に平行である (1) に記載の楕円偏光板。

(4) 上記光学異方性保護膜の遅相軸と偏光膜の透過軸とが、実質的に垂直である (1) に記載の楕円偏光板。

(5) 上記光学異方性保護膜がセルロースエステルフィルムである (1) に記載の楕円偏光板。

【0008】 (6) TN 型液晶セルおよびその両側に配置された二枚の偏光素子からなり、偏光素子の少なくとも一方が、外側から順に、透明保護膜、偏光膜および光学異方性保護膜が積層されている楕円偏光板である TN 型液晶表示装置であって、光学異方性保護膜が 0.7 以上 1.3 未満の範囲内に下記式で定義される屈折率異方性の波長分散値を有することを特徴とする TN 型液晶表示装置。

$$\alpha = \Delta n(450) / \Delta n(600)$$

式中、 α は光学異方性保護膜の屈折率異方性の波長分散値であり； $\Delta n(450)$ は波長 450 nm の光で測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性であり；そして、 $\Delta n(600)$ は波長 600 nm で測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性である。なお、本明細書において、遅相軸は、屈折率が面内で最大となる方向を意味する。また、透過軸は、透過率が面内で最大となる方向を意味する。さらに、本明細書において「実質的に平行」または「実質的に垂直」とは、厳密な平行または垂直との誤差が $\pm 10^\circ$ 未満であることを意味する。誤差は、 $\pm 8^\circ$ 未満であることが好ましく、 $\pm 4^\circ$ 未満であることがより好ましく、 $\pm 2^\circ$ 未満であることがさらに好ましく、 $\pm 1^\circ$ 未満であることが最も好ましい。

【0009】

【発明の効果】本発明者は研究の結果、光学異方性保護膜の屈折率異方性の波長分散値を、0.7 以上 1.3 未満の範囲内に調整することにより、光学補償シートに要求されている光学的性質と、偏光素子の保護膜に要求されている光学的性質とを矛盾することなく満足できることが判明した。上記の波長分散値を有する光学異方性保護膜を用いることで、光学的性質が優れた一体型楕円偏光板を得ることができる。この一体型楕円偏光板は、特に TN 型液晶表示装置に用いると特に効果がある。一体型楕円偏光板を使用することにより、製造が容易で、従来よりも軽量で薄い TN 型液晶表示装置が得られる。

【0010】

【発明の実施の形態】図 1 は、一体型楕円偏光板を用いた TN 型液晶表示装置の模式図である。TN 型液晶表示装置は、バックライト (BL) 側から順に、下楕円偏光板 (1)、TN 液晶セル (2)、上楕円偏光板 (3) が積層された層構成を有する。下楕円偏光板 (1) と上楕円偏光板 (3) に記入した実線の矢印 (TA1、TA3) は、楕円偏光板における偏光膜の透過軸である。下楕円偏光板 (1) と上楕円偏光板 (3) に記入した波線の矢印 (SA1、SA3) は、楕円偏光板における光学異方性保護膜との積層体の遅相軸である。TN 液晶セル (2) に記入した矢印 (RD1、RD2) は、液晶セルに設けられた二枚の配向膜のラビング方向である。図 1 の (a) に示すように、光学異方性保護膜の遅相軸と偏光膜の透過軸とは、実質的に平行であるか、あるいは、図 1 の (b) に示すように、光学異方性保護膜の遅相軸と偏光膜の透過軸とは、実質的に垂直であることが好ましい。

【0011】図 2 は、一体型楕円偏光板の模式図である。図 2 に示すように、一体型楕円偏光板は、透明保護膜 (11)、偏光膜 (12) および光学異方性保護膜 (13) がこの順に積層されている構成を有する。以下、この順序で、一体型楕円偏光板の各構成要素を説明する。

【0012】〔透明保護膜〕透明保護膜としては、光学的等方性の透明なポリマーフィルムが好ましく用いられる。透明であるとは、光透過率が 80% 以上であることを意味する。光学的等方性とは、具体的には、面内レターデーション (Re) が 10 nm 以下であることが好ましく、5 nm 以下であることがさらに好ましい。また、厚み方向のレターデーション (Rth) は、40 nm 以下であることが好ましく、20 nm 以下であることがさらに好ましい。面内レターデーション (Re) と厚み方向のレターデーション (Rth) の定義については、光学異方性保護膜について後述する。透明保護膜としては、一般にセルロースエステルフィルム、好ましくはトリアセチルセルロースフィルムが用いられる。セルロースエステルフィルムは、ソルベントキャスト法により形成することが好ましい。透明保護膜の厚さは、20 乃至 500

μm であることが好ましく、50乃至200 μm であることがさらに好ましい。

【0013】〔偏光膜〕偏光膜には、ヨウ素系偏光膜、二色性染料を用いる染料系偏光膜やポリエー系偏光膜がある。ヨウ素系偏光膜および染料系偏光膜は、一般にポリビニルアルコール系フィルムを用いて製造する。偏光膜の透過軸（偏光軸）は、フィルムの延伸方向に垂直な方向に相当する。

【0014】〔光学異方性保護膜〕光学異方性保護膜の厚さは、20乃至500 μm であることが好ましく、50乃至200 μm であることがさらに好ましい。本発明では、光学異方性保護膜について、下記式で定義される屈折率異方性の波長分散値を0.7以上1.3未満の範囲内に調整する。

$$\alpha = \Delta n(450) / \Delta n(600)$$

式中、 α は光学異方性保護膜の屈折率異方性の波長分散値であり； $\Delta n(450)$ は波長450nmの光で測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性であり；そして、 $\Delta n(600)$ は波長600nmで測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性である。

【0015】また、光学異方性保護膜は、0乃至100nmの範囲内に下記式で定義されるReレターデーション値を有し、かつ20乃至400nmの範囲内に下記式で定義されるRthレターデーション値を有することが好ましい。

$$Re = |n_x - n_y| \times d$$

$$Rth = \{ (n_1 + n_2) / 2 - n_3 \} \times d$$

式中、 n_x および n_y は積層体の面内の主屈折率であり； d は積層体の厚さ（nm）であり；そして、 n_1 、 n_2 および n_3 は、 $n_1 \geq n_2 \geq n_3$ を満足する積層体の三軸方向の屈折率である。

【0016】さらに、光学異方性保護膜の波長600nmにおける厚み方向のレターデーション値は、20乃至400nmであることが好ましく、50乃至300nmであることがさらに好ましく、60乃至200nmであることが最も好ましい。なお、厚み方向の複屈折率

$\{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \}$ は、 7×10^{-4} 乃至 4×10^{-3} であることが好ましく、 1×10^{-3} 乃至 4×10^{-3} であることがより好ましく、 1.5×10^{-3} 乃至 4×10^{-3} であることがさらに好ましく、 2×10^{-3} 乃至 4×10^{-3} であることがさらにまた好ましく、 2×10^{-3} 乃至 3×10^{-3} であることが最も好ましく、 2×10^{-3} 乃至 2.5×10^{-3} であることが特に好ましい。

【0017】光学異方性保護膜は、レターデーションが高いセルロースエステルフィルムを用いることが好ましい。セルロースエステルフィルムの面内レターデーション（Re）は、セルロースエステルフィルムの延伸により調整（高い値と）することができる。セルロースエステルフィルムの厚み方向のレターデーション（Rth）は、（1）レターデーション上昇剤の使用、（2）平均

酢化度（アセチル化度）の調整または（3）冷却溶解法によるフィルムの製造により調整（高い値と）することができる。これにより、従来は光学的等方性と考えられていたセルロースエステルフィルムを、光学補償機能を有する光学異方性保護膜として使用できるようになった。以下、レターデーションが高いセルロースエステルフィルムの製造方法について説明する。

【0018】セルロースエステルとしては、セルロースの低級脂肪酸エステルを用いることが好ましい。低級脂肪酸とは、炭素原子数が6以下の脂肪酸を意味する。炭素原子数は、2（セルロースアセテート）、3（セルロースプロピオネート）または4（セルロースブチレート）であることが好ましい。セルロースアセテートが特に好ましい。セルロースアセテートプロピオネートやセルロースアセテートブチレートのような混合脂肪酸エステルを用いてもよい。セルロースアセテートの平均酢化度（アセチル化度）は、55.0%以上62.5%未満であることが好ましい。フィルムの物性の観点では、平均酢化度は、58.0%以上62.5%未満であることがさらに好ましい。ただし、平均酢化度が55.0%以上58.0%未満（好ましくは57.0%以上58.0%未満）であるセルロースアセテートを用いると、厚み方向のレターデーションが高いフィルムを製造することができる。

【0019】レターデーション上昇剤を用いて、厚み方向のレターデーションを高い値とすることもできる。レターデーション上昇剤としては、芳香族環を少なくとも二つ有し、二つの芳香族環の立体配座を立体障害しない分子構造を有する化合物を使用できる。レターデーション上昇剤は、セルロースエステル100重量部に対し、0.3乃至20重量部の範囲で使用することが好ましい。少なくとも二つの芳香族環を有する化合物は、炭素原子7個分以上の π 結合性の平面を有する。二つの芳香族環の立体配座を立体障害しなければ、二つの芳香族環は、同一平面を形成する。本発明者の研究によれば、セルロースエステルフィルムのレターデーションを上昇させるためには、複数の芳香族環により同一平面を形成することが重要である。本明細書において、「芳香族環」は、芳香族炭化水素環に加えて、芳香族性ヘテロ環を含む。芳香族炭化水素環は、6員環（すなわち、ベンゼン環）であることが特に好ましい。

【0020】芳香族性ヘテロ環は一般に、不飽和ヘテロ環である。芳香族性ヘテロ環は、5員環、6員環または7員環であることが好ましく、5員環または6員環であることがさらに好ましい。芳香族性ヘテロ環は一般に、最多の二重結合を有する。ヘテロ原子としては、窒素原子、酸素原子および硫黄原子が好ましく、窒素原子が特に好ましい。芳香族性ヘテロ環の例には、フラン環、チオフェン環、ピロール環、オキサゾール環、イソオキサゾール環、チアゾール環、イソチアゾール環、イミダゾ

ール環、ピラゾール環、フラザン環、トリアゾール環、ピラン環、ビリジン環、ビリダジン環、ビリミジン環、ピラジン環および 1, 3, 5-トリアジン環が含まれる。芳香族環としては、ベンゼン環、フラン環、チオフェン環、ピロール環、オキサゾール環、チアゾール環、イミダゾール環、トリアゾール環、ビリジン環、ビリミジン環、ピラジン環および 1, 3, 5-トリアジン環が好ましい。

【0021】レターデーション上昇剤が有する芳香族環の数は、2乃至20であることが好ましく、2乃至12であることがより好ましく、2乃至8であることがさらに好ましく、2乃至6であることが最も好ましい。3以上の芳香族環を有する場合、少なくとも二つの芳香族環の立体配座を立体障害しなければよい。二つの芳香族環の結合関係は、(a)縮合環を形成する場合、(b)単結合で直結する場合および(c)連結基を介して結合する場合に分類できる(芳香族環のため、スピロ結合は形成できない)。レターデーション上昇機能の観点では、(a)~(c)のいずれでもよい。ただし、(b)または(c)の場合は、二つの芳香族環の立体配座を立体障害しないことが必要である。

【0022】(a)の縮合環(二つ以上の芳香族環の縮合環)の例には、インデン環、ナフタレン環、アズレン環、フルオレン環、フェナントレン環、アントラセン環、アセナフチレン環、ビフェニレン環、ナフタセン環、ピレン環、インドール環、イソインドール環、ベンゾフラン環、ベンゾチオフェン環、インドリジン環、ベンゾオキサゾール環、ベンゾチアゾール環、ベンゾイミダゾール環、ベンゾトリアゾール環、プリン環、インダゾール環、クロメン環、キノリン環、イソキノリン環、キノリジン環、キナゾリン環、シンノリン環、キノキサリン環、フタラジン環、プテリジン環、カルバゾール環、アクリジン環、フェナントリジン環、キサナンテン環、フェナジン環、フェノチアジン環、フェノキサチン環、フェノキサジン環およびチアントレン環が含まれる。ナフタレン環、アズレン環、インドール環、ベンゾオキサゾール環、ベンゾチアゾール環、ベンゾイミダゾール環、ベンゾトリアゾール環およびキノリン環が好ましい。(b)の単結合は、二つの芳香族環の炭素原子間の結合であることが好ましい。二以上の単結合で二つの芳香族環を結合して、二つの芳香族環の間に脂肪族環または非芳香族性複素環を形成してもよい。

【0023】(c)の連結基も、二つの芳香族環の炭素原子と結合することが好ましい。連結基は、アルキレン基、アルケニレン基、アルキニレン基、-CO-、-O-、-NH-、-S-またはそれらの組み合わせであることが好ましい。組み合わせからなる連結基の例を以下に示す。なお、以下の連結基の例の左右の関係は、逆になってもよい。

c1:-CO-O-

c2:-CO-NH-

c3:-アルキレン-O-

c4:-NH-CO-NH-

c5:-NH-CO-O-

c6:-O-CO-O-

c7:-O-アルキレン-O-

c8:-CO-アルケニレン-

c9:-CO-アルケニレン-NH-

c10:-CO-アルケニレン-O-

10 c11:-アルキレン-CO-O-アルキレン-O-CO-アルキレン-

c12:-O-アルキレン-CO-O-アルキレン-O-CO-アルキレン-O-

c13:-O-CO-アルキレン-CO-O-

c14:-NH-CO-アルケニレン-

c15:-O-CO-アルケニレン-

【0024】芳香族環および連結基は、置換基を有していてもよい。ただし、置換基は、二つの芳香族環の立体配座を立体障害しないことが必要である。立体障害では、置換基の種類および位置が問題になる。置換基の種類としては、立体的に嵩高い置換基(例えば、3級アルキル基)が立体障害を起こしやすい。置換基の位置としては、芳香族環の結合に隣接する位置(ベンゼン環の場合はオルト位)が置換された場合に、立体障害が生じやすい。置換基の例には、ハロゲン原子(F、Cl、Br、I)、ヒドロキシル、カルボキシル、シアノ、アミノ、ニトロ、スルホ、カルバモイル、スルファモイル、ウレイド、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、脂肪族アシル基、脂肪族アシルオキシ基、アルコキシ基、アルコキシカルボニル基、アルコキシカルボニルアミノ基、アルキルチオ基、アルキルスルホニル基、脂肪族アミド基、脂肪族スルホンアミド基、脂肪族置換アミノ基、脂肪族置換カルバモイル基、脂肪族置換スルファモイル基、脂肪族置換ウレイド基および非芳香族性複素環基が含まれる。

【0025】アルキル基の炭素原子数は、1乃至8であることが好ましい。環状アルキル基よりも鎖状アルキル基の方が好ましく、直鎖状アルキル基が特に好ましい。アルキル基は、さらに置換基(例、ヒドロキシ、カルボキシ、アルコキシ基、アルキル置換アミノ基)を有していてもよい。アルキル基の(置換アルキル基を含む)例には、メチル、エチル、n-ブチル、n-ヘキシル、2-ヒドロキシエチル、4-カルボキシブチル、2-メトキシエチルおよび2-ジエチルアミノエチルが含まれる。アルケニル基の炭素原子数は、2乃至8であることが好ましい。環状アルケニル基よりも鎖状アルケニル基の方が好ましく、直鎖状アルケニル基が特に好ましい。アルケニル基は、さらに置換基を有していてもよい。アルケニル基の例には、ビニル、アリルおよび1-ヘキセニルが含まれる。アルキニル基の炭素原子数は、2乃至

8であることが好ましい。環状アルキケニル基よりも鎖状アルキニル基の方が好ましく、直鎖状アルキニル基が特に好ましい。アルキニル基は、さらに置換基を有していてもよい。アルキニル基の例には、エチニル、1-ブチニルおよび1-ヘキシニルが含まれる。

【0026】脂肪族アシル基の炭素原子数は、1乃至10であることが好ましい。脂肪族アシル基の例には、アセチル、プロパノイルおよびブタノイルが含まれる。脂肪族アシルオキシ基の炭素原子数は、1乃至10であることが好ましい。脂肪族アシルオキシ基の例には、アセトキシが含まれる。アルコキシ基の炭素原子数は、1乃至8であることが好ましい。アルコキシ基は、さらに置換基（例、アルコキシ基）を有していてもよい。アルコキシ基の（置換アルコキシ基を含む）例には、メトキシ、エトキシ、ブトキシおよびメトキシエトキシが含まれる。アルコキシカルボニル基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。アルコキシカルボニル基の例には、メトキシカルボニルおよびエトキシカルボニルが含まれる。アルコキシカルボニルアミノ基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。アルコキシカルボニルアミノ基の例には、メトキシカルボニルアミノおよびエトキシカルボニルアミノが含まれる。

【0027】アルキルチオ基の炭素原子数は、1乃至12であることが好ましい。アルキルチオ基の例には、メチルチオ、エチルチオおよびオクチルチオが含まれる。アルキルスルホニル基の炭素原子数は、1乃至8であることが好ましい。アルキルスルホニル基の例には、メタンスルホニルおよびエタンスルホニルが含まれる。脂肪族アミド基の炭素原子数は、1乃至10であることが好ましい。脂肪族アミド基の例には、アセトアミドが含まれる。脂肪族スルホンアミド基の炭素原子数は、1乃至8であることが好ましい。脂肪族スルホンアミド基の例には、メタンスルホンアミド、ブタンスルホンアミドおよびn-オクタンスルホンアミドが含まれる。脂肪族置換アミノ基の炭素原子数は、1乃至10であることが好ましい。脂肪族置換アミノ基の例には、ジメチルアミノ、ジエチルアミノおよび2-カルボキシエチルアミノが含まれる。脂肪族置換カルバモイル基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。脂肪族置換カルバモイル基の例には、メチルカルバモイルおよびジエチルカルバモイルが含まれる。脂肪族置換スルファモイル基の炭素原子数は、1乃至8であることが好ましい。脂肪族置換スルファモイル基の例には、メチルスルファモイルおよびジエチルスルファモイルが含まれる。脂肪族置換ウレイド基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。脂肪族置換ウレイド基の例には、メチルウレイドが含まれる。非芳香族性複素環基の例には、ピペリジノおよびモルホリノが含まれる。

【0028】レターデーション上昇剤の分子量は、300乃至800であることが好ましい。レターデーション

上昇剤の沸点は、260℃以上であることが好ましい。沸点は、市販の測定装置（例えば、TG/DTA100、セイコー電子工業（株）製）を用いて測定できる。

【0029】溶剤キャスト法によりセルロースエステルフィルムを製造することが好ましい。溶剤キャスト法では、セルロースエステルを有機溶媒に溶解した溶液（ドープ）を用いてフィルムを製造する。有機溶媒は、炭素原子数が3乃至12のエーテル、炭素原子数が3乃至12のケトン、炭素原子数が3乃至12のエステルおよび炭素原子数が1乃至6のハロゲン化炭化水素から選ばれる溶媒を含むことが好ましい。エーテル、ケトンおよびエステルは、環状構造を有していてもよい。エーテル、ケトンおよびエステルの官能基（すなわち、-O-、-CO-および-COO-）のいずれかを二つ以上有する化合物も、有機溶媒として用いることができる。有機溶媒は、アルコール性水酸基のような他の官能基を有していてもよい。二種類以上の官能基を有する有機溶媒の場合、その炭素原子数は、いずれかの官能基を有する化合物の規定範囲内であればよい。

【0030】炭素原子数が3乃至12のエーテル類の例には、ジイソプロピルエーテル、ジメトキシメタン、ジメトキシエタン、1,4-ジオキサン、1,3-ジオキソラン、テトラヒドロフラン、アニソールおよびフェントールが含まれる。炭素原子数が3乃至12のケトン類の例には、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、ジイソブチルケトン、シクロヘキサノンおよびメチルシクロヘキサノンが含まれる。炭素原子数が3乃至12のエステル類の例には、エチルホルメート、プロピルホルメート、ペンチルホルメート、メチルアセテート、エチルアセテートおよびペンチルアセテートが含まれる。二種類以上の官能基を有する有機溶媒の例には、2-エトキシエチルアセテート、2-メトキシエタノールおよび2-ブトキシエタノールが含まれる。ハロゲン化炭化水素の炭素原子数は、1または2であることが好ましく、1であることが最も好ましい。ハロゲン化炭化水素のハロゲンは、塩素であることが好ましい。ハロゲン化炭化水素の水素原子が、ハロゲンに置換されている割合は、25乃至75モル%であることが好ましく、30乃至70モル%であることがより好ましく、35乃至65モル%であることがさらに好ましく、40乃至60モル%であることが最も好ましい。メチレンクロリドが、代表的なハロゲン化炭化水素である。二種類以上の有機溶媒を混合して用いてもよい。

【0031】冷却溶解法を採用せずに、一般的な方法で溶液を調製してもよい。一般的な方法とは、0℃以上の温度（常温または高温）で、処理することを意味する。溶液の調製は、通常の溶剤キャスト法におけるドープの調製方法および装置を用いて実施することができる。なお、一般的な方法の場合は、有機溶媒としてハロゲン化炭化水素（特にメチレンクロリド）を用いること

が好ましい。セルロースエステルの量は、得られる溶液中に10乃至40重量%含まれるように調整する。セルロースエステルの量は、10乃至30重量%であることがさらに好ましい。有機溶媒（主溶媒）中には、後述する任意の添加剤を添加しておいてもよい。溶液は、常温（0乃至40℃）でセルロースエステルと有機溶媒とを攪拌することにより調製することができる。高濃度の溶液は、加圧および加熱条件下で攪拌してもよい。具体的には、セルロースエステルと有機溶媒とを加圧容器に入れて密閉し、加圧下で溶媒の常温における沸点以上、かつ溶媒が沸騰しない範囲の温度に加熱しながら攪拌する。加熱温度は、通常は40℃以上であり、好ましくは60乃至200℃であり、さらに好ましくは80乃至110℃である。

【0032】各成分は予め粗混合してから容器に入れてもよい。また、順次容器に投入してもよい。容器は攪拌できるように構成されている必要がある。窒素ガス等の不活性気体を注入して容器を加圧することができる。また、加熱による溶媒の蒸気圧の上昇を利用してよい。あるいは、容器を密閉後、各成分を圧力下で添加してもよい。加熱する場合、容器の外部より加熱することが好ましい。例えば、ジャケットタイプの加熱装置を用いることができる。また、容器の外部にプレートヒーターを設け、配管して液体を循環させることにより容器全体を加熱することもできる。容器内部に攪拌翼を設けて、これを用いて攪拌することが好ましい。攪拌翼は、容器の壁付近に達する長さのものが好ましい。攪拌翼の末端には、容器の壁の液膜を更新するため、掻取翼を設けることが好ましい。容器には、圧力計、温度計等の計器類を設置してもよい。容器内で各成分を溶剤中に溶解する。調製したドープは冷却後容器から取り出すか、あるいは、取り出した後、熱交換器等を用いて冷却する。

【0033】冷却溶解法により、溶液を調製することもできる。冷却溶解法では、通常の溶解方法では溶解させることが困難な有機溶媒（ハロゲン化炭化水素以外の有機溶媒）中にも、セルロースエステルを溶解させることができる。なお、通常の溶解方法でセルロースエステルを溶解できる溶媒（例えば、ハロゲン化炭化水素）であっても、冷却溶解法によると迅速に均一な溶液が得られるとの効果がある。また、冷却溶解法を用いると、製造するセルロースエステルフィルムのレターデーションが高い値になる。冷却溶解法では最初に、室温で有機溶媒中にセルロースエステルを攪拌しながら徐々に添加する。セルロースエステルの量は、この混合物中に10乃至40重量%含まれるように調整することが好ましい。セルロースエステルの量は、10乃至30重量%であることがさらに好ましい。さらに、混合物中には後述する任意の添加剤を添加しておいてもよい。

【0034】次に、混合物を-100乃至-10℃（好ましくは-80乃至-10℃、さらに好ましくは-50

乃至-20℃、最も好ましくは-50乃至-30℃）に冷却する。冷却は、例えば、ドライアイス・メタノール浴（-75℃）や冷却したジエチレングリコール溶液（-30乃至-20℃）中で実施できる。このように冷却すると、セルロースエステルと有機溶媒の混合物は固化する。冷却速度は、4℃/分以上であることが好ましく、8℃/分以上であることがさらに好ましく、12℃/分以上であることが最も好ましい。冷却速度は、速いほど好ましいが、1000℃/秒が理論的な上限であり、1000℃/秒が技術的な上限であり、そして100℃/秒が実用的な上限である。なお、冷却速度は、冷却を開始する時の温度と最終的な冷却温度との差を冷却を開始してから最終的な冷却温度に達するまでの時間で割った値である。

【0035】さらに、これを0乃至200℃（好ましくは0乃至150℃、さらに好ましくは0乃至120℃、最も好ましくは0乃至50℃）に加熱すると、有機溶媒中にセルロースエステルが溶解する。昇温は、室温中に放置するだけでもよし、温浴中で加熱してもよい。加熱速度は、4℃/分以上であることが好ましく、8℃/分以上であることがさらに好ましく、12℃/分以上であることが最も好ましい。加熱速度は、速いほど好ましいが、1000℃/秒が理論的な上限であり、1000℃/秒が技術的な上限であり、そして100℃/秒が実用的な上限である。なお、加熱速度は、加熱を開始する時の温度と最終的な加熱温度との差を加熱を開始してから最終的な加熱温度に達するまでの時間で割った値である。

【0036】以上のようにして、均一な溶液が得られる。なお、溶解が不十分である場合は冷却、加熱の操作を繰り返してもよい。溶解が充分であるかどうかは、目視により溶液の外観を観察するだけで判断することができる。

【0037】冷却溶解法においては、冷却時の結露による水分混入を避けるため、密閉容器を用いることが望ましい。また、冷却加熱操作において、冷却時に加圧し、加熱時の減圧すると、溶解時間を短縮することができる。加圧および減圧を実施するためには、耐圧性容器を用いることが望ましい。なお、セルロースアセテート（酢化度：60.9%、粘度平均重合度：299）を冷却溶解法によりメチルアセテート中に溶解した20重量%の溶液は、示差走査熱量測定（DSC）によると、33℃近傍にゾル状態とゲル状態との疑似相転移点が存在し、この温度以下では均一なゲル状態となる。従って、この溶液は疑似相転移温度以上、好ましくはゲル相転移温度プラス10℃程度の温度で保存する必要がある。ただし、この疑似相転移温度は、セルロースアセテートの平均酢化度、粘度平均重合度、溶液濃度や使用する有機溶媒により異なる。

【0038】調製したセルロースエステル溶液（ドー

ブ) から、ソルベントキャスト法によりセルロースエステルフィルムを製造する。ドープは、ドラムまたはバンド上に流延し、溶媒を蒸発させてフィルムを形成する。流延前のドープは、固形分量が 18 乃至 35% となるように濃度を調整することが好ましい。ドラムまたはバンドの表面は、鏡面状態に仕上げておくことが好ましい。ソルベントキャスト法における流延および乾燥方法については、米国特許 2336310 号、同 2367603 号、同 2492078 号、同 2492977 号、同 2492978 号、同 2607704 号、同 2739069 号、同 2739070 号、英国特許 640731 号、同 736892 号の各明細書、特公昭 45-4554 号、同 49-5614 号、特開昭 60-176834 号、同 60-203430 号、同 62-115035 号の各公報に記載がある。ドープは、表面温度が 10℃ 以下のドラムまたはバンド上に流延することが好ましい。流延した 2 秒以上風に当てて乾燥することが好ましい。得られたフィルムをドラムまたはバンドから剥ぎ取り、さらに 100 から 160℃ まで逐次温度を変えた高温風で乾燥して残留溶剤を蒸発させることもできる。以上の方法は、特公平 5-17844 号公報に記載がある。この方法によると、流延から剥ぎ取りまでの時間を短縮することが可能である。この方法を実施するためには、流延時のドラムまたはバンドの表面温度においてドープがゲル化することが必要である。前記のように調製した溶液(ドープ)は、この条件を満足する。製造するフィルムの厚さは、40 乃至 120 μm であることが好ましく、70 乃至 100 μm であることがさらに好ましい。

【0039】セルロースエステルフィルムには、機械的物性を改良するため、または乾燥速度を向上するために、可塑剤を添加することができる。可塑剤としては、リン酸エステルまたはカルボン酸エステルが用いられる。リン酸エステルの例には、トリフェニルフォスフェート(TPP)およびトリクレジルホスフェート(TCP)が含まれる。カルボン酸エステルとしては、フタル酸エステルおよびクエン酸エステルが代表的である。フタル酸エステルの例には、ジメチルフタレート(DMP)、ジエチルフタレート(DEP)、ジブチルフタレート(DBP)、ジオクチルフタレート(DOP)、ジフェニルフタレート(DPP)およびジエチルヘキシルフタレート(DEHP)が含まれる。クエン酸エステルの例には、O-アセチルクエン酸トリエチル(OACTE)およびO-アセチルクエン酸トリブチル(OACTB)が含まれる。その他のカルボン酸エステルの例には、オレイン酸ブチル、リシノール酸メチルアセチル、セバシン酸ジブチル、種々のトリメリット酸エステルが含まれる。フタル酸エステル系可塑剤(DMP、DEP、DBP、DOP、DPP、DEHP)が好ましく用いられる。DEPおよびDPPが特に好ましい。可塑剤の添加量は、セルロースエステルの量の 0.1 乃至 25

重量%であることが好ましく、1 乃至 20 重量%であることがさらに好ましく、3 乃至 15 重量%であることが最も好ましい。

【0040】セルロースエステルフィルムには、劣化防止剤(例、酸化防止剤、過酸化分解剤、ラジカル禁止剤、金属不活性化剤、酸捕獲剤、アミン)や紫外線防止剤を添加してもよい。劣化防止剤については、特開平 3-199201 号、同 5-1907073 号、同 5-194789 号、同 5-271471 号、同 6-107854 号の各公報に記載がある。劣化防止剤の添加量は、調製する溶液(ドープ)の 0.01 乃至 1 重量%であることが好ましく、0.01 乃至 0.2 重量%であることがさらに好ましい。添加量が 0.01 重量%未満であると、劣化防止剤の効果がほとんど認められない。添加量が 1 重量%を越えると、フィルム表面への劣化防止剤のブリードアウト(しみ出し)が認められる場合がある。特に好ましい劣化防止剤の例としては、ブチル化ヒドロキシトルエン(BHT)を挙げることができる。紫外線防止剤については、特開平 7-11056 号公報に記載がある。なお、平均酢化度が 55.0 乃至 58.0% であるセルロースアセテートは、平均酢化度が 58.0% 以上であるセルローストリアセテートと比較して、調製した溶液の安定性や製造したフィルムの物性が劣るとの欠点がある。しかし、上記のような劣化防止剤、特にブチル化ヒドロキシトルエン(BHT)のような酸化防止剤を用いることで、この欠点を実質的に解消することが可能である。

【0041】[液晶表示装置] 本発明の楕円偏光板は、様々な表示モードの液晶セルに適用できる。既に、TN (Twisted Nematic)、IPS (In-Plane Switching)、FLC (Ferroelectric Liquid Crystal)、OCB (Optically Compensatory Bend)、STN (Super Twisted Nematic)、VA (Vertically Aligned) あるいはHAN (Hybrid Aligned Nematic) のような様々な表示モードが提案されている。本発明の楕円偏光板は、TNモードの液晶表示装置において、特に有効である。なお、光学異方性保護膜の光学的異方性のみでは、液晶セルの光学的補償に不十分である場合は、楕円偏光板と液晶セルとの間に、光学補償シートを挿入してもよい。

【0042】

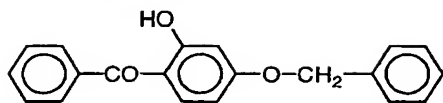
【実施例】 [実施例 1]

(光学異方性保護膜の作製) 室温において、平均酢化度 60.9% のセルロースアセテート 45 重量部、下記のレターデーション上昇剤(1) 1.35 重量部、リン酸トリフェニル(可塑剤) 2.75 重量部、リン酸ビフェニルジフェニル(可塑剤) 2.20 重量部、メチレンクロリド 232.72 重量部、メタノール 42.57 重量部およびn-ブタノール 8.50 重量部を混合して、溶液(ドープ)を調製した。

【0043】

【化1】

レターデーション上昇剤(1)



【0044】得られたドーブを、有効長6mのバンド流延機を用いて、乾燥膜厚が100 μ mになるように流延して乾燥した。得られたセルロースアセテートフィルム(光学異方性保護膜)について、エリブソメーター(M-150、日本分光(株)製)を用いて、波長600nmにおける厚み方向のレターデーション(Rth)を測定したところ、80nmであった。また、面内のレターデーション(Re)は、10nmであった。さらに、光学異方性保護膜の屈折率異方性の波長分散値として、波長450nmの光で測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性である $\Delta n(450)$ と、波長600nmで測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性である $\Delta n(600)$ との比、 $\Delta n(450)/\Delta n(600)$ を測定したところ、0.86であった。

【0045】(透明保護膜の作製)レターデーション上昇剤を添加しなかった以外は、光学異方性保護膜の作製と同様にして、セルロースアセテートフィルム(透明保護膜)を作製した。得られた透明保護膜について、エリブソメーター(M-150、日本分光(株)製)を用いて、波長600nmにおける厚み方向のレターデーション(Rth)を測定したところ、40nmであった。また、面内のレターデーション(Re)は、10nmであった。さらに、透明保護膜の屈折率異方性の波長分散値として、波長450nmの光で測定した透明保護膜の屈折率異方性である $\Delta n(450)$ と、波長600nmで測定した透明保護膜の屈折率異方性である $\Delta n(600)$ との比、 $\Delta n(450)/\Delta n(600)$ を測定したところ、-5.80であった。

【0046】(楕円偏光板の作製)延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて、偏光膜を作製した。偏光膜の片側に、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、光学異方性保護膜を貼り付けた。反対側には、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、透明保護膜を貼り付けた。偏光膜の透過軸と、光学異方性保護膜の遅相軸とは、垂直になるように配置した。このようにして、楕円偏光板を作製した。楕円偏光板を、アクリル系接着剤を用いてガラス板に貼り付け、高温、加圧下でエイジングした後、90℃の恒温槽に入れ、500時間放置した。楕円偏光板を調べたところ、剥離、泡の発生あるいは皺の発生のような問題は全く認められなかった。さらに500時間(合計1000時間)90℃の恒温槽に入れてから調べても、剥離、泡の発生あるいは皺の発生のような問題は全く認められなかった。

【0047】(液晶表示装置の作製)ITO透明電極が

設けられたガラス基板の上に、ポリイミド配向膜を設け、ラビング処理を行った。5 μ mのスペーサーを介して、二枚の基板を配向膜が向かい合うように重ねた。配向膜のラビング方向が直交するように、基板の向きを調節した。基板の隙間に、棒状液晶性分子(ZL4792、メルク社製)を注入し、液晶層を形成した。液晶性分子の Δn は0.0969であった。以上のように作製したTN液晶セルの両側に、楕円偏光板を、光学異方性保護膜が基板と対面するように貼り付けて液晶表示装置を作製した。光学異方性保護膜の遅相軸と、液晶セルのラビング方向は、平行になるように配置した。液晶表示装置の液晶セルに、電圧を印加し、白表示2V、黒表示5Vにおける白表示と黒表示との透過率の比をコントラスト比として、上下左右でコントラスト比が10、かつ階調反転のない領域を視野角として視野角を測定した。その結果、上下の視野角は55°、左右の視野角は85°であった。また、正面コントラストは、110であった。

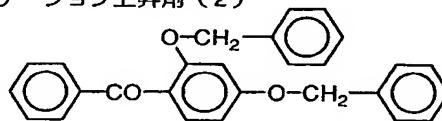
【0048】[実施例2]

(光学異方性保護膜の作製)レターデーション上昇剤(1)1.35重量部に代えて、レターデーション上昇剤(1)1.01重量部と下記のレターデーション上昇剤(2)0.34重量部との混合物を用いた以外は、実施例1と同様にして、光学異方性保護膜を作製した。

【0049】

【化2】

レターデーション上昇剤(2)



【0050】得られたセルロースアセテートフィルム(光学異方性保護膜)について、エリブソメーター(M-150、日本分光(株)製)を用いて、波長600nmにおける厚み方向のレターデーション(Rth)を測定したところ、80nmであった。また、面内のレターデーション(Re)は、10nmであった。さらに、光学異方性保護膜の屈折率異方性の波長分散値として、波長450nmの光で測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性である $\Delta n(450)$ と、波長600nmで測定した光学異方性保護膜の屈折率異方性である $\Delta n(600)$ との比、 $\Delta n(450)/\Delta n(600)$ を測定したところ、0.86であった。

【0051】(楕円偏光板の作製)上記のように作製した光学異方性保護膜を用いた以外は、実施例1と同様に楕円偏光板を作製した。楕円偏光板を、アクリル系接着剤を用いてガラス板に貼り付け、高温、加圧下でエイジングした後、90℃の恒温槽に入れ、500時間放置した。楕円偏光板を調べたところ、剥離、泡の発生あるいは皺の発生のような問題は全く認められなかった。さら

に 500 時間（合計 1000 時間）90℃の恒温槽に入れてから調べても、剥離、泡の発生あるいは皺の発生のような問題は全く認められなかった。

【0052】（液晶表示装置の作製）上記の楕円偏光板を用いた以外は、実施例 1 と同様にして、液晶表示装置を作製した。液晶表示装置の液晶セルに、電圧を印加し、白表示 2 V、黒表示 5 V における白表示と黒表示との透過率の比をコントラスト比として、上下左右でコントラスト比が 10、かつ階調反転のない領域を視野角として視野角を測定した。その結果、上下の視野角は 60°、左右の視野角は 90°であった。また、正面コントラストは、110であった。

【0053】【実施例 3】

（楕円偏光板の作製）偏光膜の透過軸と光学異方性保護膜の遅相軸とが、平行になるように配置した以外は、実施例 1 と同様にして、楕円偏光板を作製した。楕円偏光板を、アクリル系接着剤を用いてガラス板に貼り付け、高温、加圧下でエイジングした後、90℃の恒温槽に入れ、500 時間放置した。楕円偏光板を調べたところ、剥離、泡の発生あるいは皺の発生のような問題は全く認められなかった。さらに 500 時間（合計 1000 時間）90℃の恒温槽に入れてから調べても、剥離、泡の発生あるいは皺の発生のような問題は全く認められなかった。

【0054】（液晶表示装置の作製）上記の楕円偏光板を用いた以外は、実施例 1 と同様にして、液晶表示装置を作製した。液晶表示装置の液晶セルに、電圧を印加し、白表示 2 V、黒表示 5 V における白表示と黒表示との透過率の比をコントラスト比として、上下左右でコントラスト比が 10、かつ階調反転のない領域を視野角として視野角を測定した。その結果、上下の視野角は 50°、左右の視野角は 90°であった。また、正面コントラストは、110であった。

ラストは、110であった。

【0055】【比較例 1】

（偏光板の作製）延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて、偏光膜を作製した。偏光膜の両側に、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、実施例 1 で作製した透明保護膜を二枚貼り付けた。このようにして、偏光板を作製した。

【0056】（液晶表示装置の作製）上記の偏光板を楕円偏光板に代えて用いた以外は、実施例 1 と同様にして、液晶表示装置を作製した。液晶表示装置の液晶セルに、電圧を印加し、白表示 2 V、黒表示 5 V における白表示と黒表示との透過率の比をコントラスト比として、上下左右でコントラスト比が 10、かつ階調反転のない領域を視野角として視野角を測定した。その結果、上下の視野角は 50°、左右の視野角は 70°であった。また、正面コントラストは、120であった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】一体型楕円偏光板を用いた TN 型液晶表示装置の模式図である。

【図 2】一体型楕円偏光板の模式図である。

【符号の説明】

BL バックライト

1 下楕円偏光板

2 TN 液晶セル

3 上楕円偏光板

TA1、TA3 偏光膜の透過軸

SA1、SA3 光学異方性保護膜の遅相軸

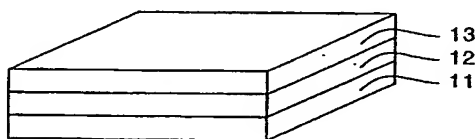
RD1、RD2 液晶セルに設けられた配向膜のラビング方向

11 透明保護膜

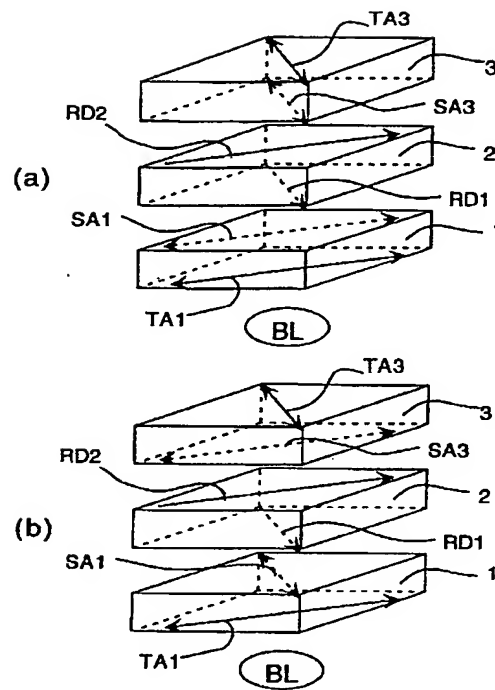
12 偏光膜

13 光学異方性保護膜

【図 2】



【図1】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H049 BA02 BA04 BA06 BA42 BB03
 BB33 BB49 BC09 BC22
 2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z
 FD06 GA16 HA07 LA11 LA12

THIS PAGE BLANK (USPTO)